

C.I.P.S.

MODELE MATHEMATIQUE DE LA  
POLLUTION EN MER DU NORD.

TECHNICAL REPORT

1972/Biol.-Synthèse 04

This paper not to be cited without prior reference to the author

Le Zooplancton : Etude Qualitative

Essai de mise en évidence des masses d'eau

J.H.HECQ & D.HEYDEN  
Labo. de Biol. Mar. U.Lg.

## Introduction

Ce rapport concerne les croisières 01, 02, 03 de 1971 et 02, 03 de 1972. Nous avons utilisé les résultats de notre étude de la composition qualitative du zooplancton dans une tentative de mise en évidence de territoires correspondant à des masses d'eau de qualités différentes.

## Méthode de travail

### 1) Méthodes de prélèvement et de numération :

Celles-ci ont été exposées dans nos différents rapports techniques (étude du point fixe M06 1971, Technical Report Croisière 00 janv. 1971).

Rappelons qu'il s'agit d'une pêche pratiquée en surface avec un filet de 150u de maille.

La composition qualitative est établie au laboratoire.

### 2) Présentation des résultats

Sur l'aliquot prélevé au hasard dans l'échantillon, on effectue la numération des différents groupes du zooplancton. Cette numération est répétée 2 ou 3 fois.

De manière à pouvoir comparer les valeurs, on calcule la Dominance de chaque groupe : celle-ci est égale au rapport du nombre d'individus  $n_i$  du groupe à l'effectif total  $N$  ramené à 100

$$D = \frac{100 \ n_i}{N}$$

Il s'agit donc d'un pourcentage.

La dominance d'une espèce exprime le niveau d'importance relative de cette espèce dans un échantillon de plancton et par conséquent dans la masse d'eau où ce dernier a été prélevé. Donc plus la dominance est élevée, plus on peut considérer que cette espèce se trouve dans une niche écologique favorable. L'espèce dont la dominance est la plus élevée est l'espèce pour laquelle les conditions générales du milieu sont les plus convenables.

Réciproquement, si au même moment, la dominance d'une espèce a des valeurs différentes en deux stations du réseau, on peut conclure que les conditions écologiques y sont différentes.

L'utilisation de la dominance de chaque espèce paraît plus prudente que la simple constatation de la présence ou de l'absence de ces espèces ou que l'utilisation de la valeur des biomasses absolues des groupes.

La notion de dominance est une notion relative, amenuisant des erreurs d'échantillonnage comme celle liée à l'imprécision de la quantité d'eau effectivement filtrée.

a) Utilisation de la dominance de chaque espèce considérée séparément : cette mesure donne des renseignements sur la distribution et la biologie de chaque espèce prise séparément.

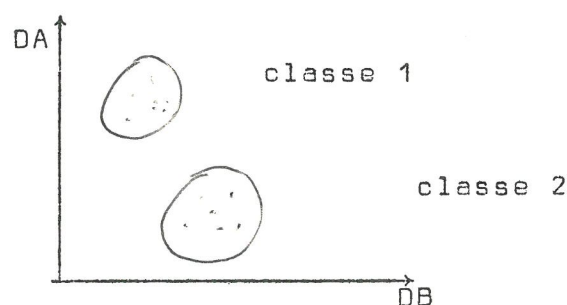
b) Discrimination de masses d'eau par leurs communautés planctoniques : il serait dangereux de discriminer des groupes de stations avec le critère d'une seule variable discriminatoire. Ainsi, une erreur de mesure peut séparer deux stations appartenant au même ensemble et le hasard peut rapprocher deux stations appartenant à deux masses d'eau différentes.

#### \* Analyse à deux discriminants :

On prend pour chaque station des dominances de deux espèces différentes et on les porte sur un graphique.

Si tous les points sont groupés, on peut admettre qu'ils appartiennent à un même ensemble et que les stations se trouvent dans une masse d'eau homogène.

Si, au contraire, on obtient plusieurs groupes de points, les stations correspondantes appartiennent à des masses d'eau non homogènes.



\* Analyse à n discriminants :

Si au lieu de considérer les dominances deux à deux, nous construisons un espace à n dimensions où n variables représentant n types de dominances sont portées sur n axes différents, nous augmentons la précision de discrimination des masses d'eau.

Les points seront regroupés dans des ellipsoïdes du même ordre. Une telle méthode requière l'utilisation de l'analyse multivariable et un programme d'analyse des composantes principales et en cours d'exécution. Les difficultés rencontrées dans sa réalisation n'ont pas encore été surmontées. Notre intention est de persévérer dans cette voie et d'utiliser cette technique pour l'interprétation de nos résultats présents et à venir.

Le patron de dominance sera "corrélé" avec les autres paramètres biologiques, physiques et chimiques.

\*

\* \*

La caractérisation des masses d'eau basée sur la détermination d'association planctoniques et le degré de dominance de leurs constituants nous paraît plus valable que celle qui utiliserait seulement des paramètres tels que absence, présence ou dominance d'une seule espèce.

\*

\* \*

Remarque : En ce qui concerne le plancton, les croisières doivent être étudiées séparément, du moins pour l'instant. En effet, au cours d'un cycle annuel, les populations varient fortement en espèce et en nombre. De plus, ce plancton est fortement soumis au déplacement des masses d'eau.



## CROISIERE 01 (juin - juillet 1971)

### A. Définition et distribution des différents groupes.

#### a) Dominance du meroplancton (Indicateur d'influence côtière)

On peut séparer différentes zones (fig.1).

1. Une zone homogène à forte influence côtière (stations 1, 5, 6, 7 et 12) avec des dominances de 11 à 25 %.
2. Une zone située plus au large (stations 2, 3, 8, 13, 14 et 15) avec des dominances meroplanctoniques tombant à 2 à 4% indiquant une faible influence côtière. Le point 1 pourrait être raccroché à cette zone.
3. Plus au large encore, une zone où les dominances présentent une certaine hausse aux points 4 et 9 avec des valeurs de 8 et 12 % respectivement.

Les stations se groupent donc en zones parallèles dirigées selon l'axe général des courants. La zone côtière présente une extrusion vers le large au niveau du delta.

#### b) Dominance de *Oikopleura dioica* (Indicateur d'eau néritique côtière peu polluée) (Fig.1).

1. Une zone de dominance importante (45 à 75 %) groupant les stations 1, 2, 3, 8, 13, 14 et 15.  
Cette eau est donc de nature côtière mais peu polluée.
2. Les points 4 et 9 ont des dominances plus faibles ; cette zone très au large quoique néritique a un caractère côtier moins marqué.
3. Une dominance très faible aux stations 5, 6, 7 et 12 indiquant une influence polluante du Delta se marquant très au large.

Il est à remarquer (FENAUX, 1963) qu'en Méditerranée, *Oikopleura dioica* est une espèce à caractère côtier fortement rare en mer ouverte. Nous pouvons observer que dans le périmètre étudié en Mer du Nord (nous le verrons à nouveau en étudiant les autres croisières) cette espèce a des dominances plus fortes dans la zone du large (qui reste néanmoins une zone néritique).

Ce fait doit s'expliquer, comme l'a déjà supposé Polk, par la présence d'un facteur inhibiteur dans la zone côtière ou sous influence côtière (Stations 5, 6 et 7).

c) Dominance des Cinipèdes (crustacés) Fig.2

Les nauplii de cinipèdes, d'origine littorale sont visibles surtout le long des côtes (st. 1, 2, 3 et st. 5, 6) à l'exclusion des autres stations.

Ils sont absents dans le secteur Nord et relativement rares dans le sud (2 à 4% aux stations 1, 2, 3 et 5 et 13 % à l'embouchure de l'Escaut.

Ces nauplii sont des larves provenant d'adultes vivant sur substrat dur ; il est donc normal d'en trouver dans les eaux remontant de la Manche et du Pas de Calais ainsi qu'à la sortie de l'Escaut. Ces animaux ont une phase de vie planctonique assez brève expliquant leur faible dispersion vers le large.

d) Dominance des Annelides (Fig.2)

Les larves d'Annelides montrent de fortes dominances aux points 5, 6 et 7 (74 à 87 %)

Les stations 1, 2, 3 et 8 peuvent être groupées avec des dominances inférieures à 4 %.

Rem.: dans la figure 2, les symboles ont été inversés.

e) Dominance des Cladocères (Fig.3)

Deux espèces ont une forte dominance en certaines stations, mais leur distribution est fort limitée spatialement.

En effet, Podon sp est fort dominante aux stations 8, 9, 14 et 15 donc vers le large, tandis que Evadne nordmanni est cantonné plus près des côtes.

Cette distribution paraît du type aggrégatif, nous pouvons l'interpréter comme un Patchiness à grande échelle (voir les autres croisières).

## B. Discrimination des masses d'eau

Quatre types de masse d'eau peuvent être distingués.

- a) une eau côtière polluée et fortement influencée par le Delta et regroupant les Stations 5, 6 et 7, caractérisées par la forte dominance du meroplancton, des Annelides et la faible dominance d'Oikople<sup>ur</sup>ura dioica.
- b) l'eau correspondant aux stations 1 et 2 est une masse d'eau côtière moins polluée ; en effet, Oikople<sup>ur</sup>ura y est fort abondant, mais les dominances en meroplancton et en Annelides y restent élevées.
- c) Une masse d'eau néritique peu polluée correspondant aux stations 3, 8, 11, 13, 14 et 15 avec une très forte dominance des Appendiculaires, une faible dominance du meroplancton notamment des Annelides et de fortes dominances des cladocères.
- d) une eau de nature néritique mais différente de la précédente retrouve aux stations 4 et 9 qui présentent un haut degré de similitude.

La dominance du meroplancton un peu plus élevée pourrait s'interpréter par une influence des eaux côtières.

### C. CONCLUSIONS

La distribution des différentes communautés zooplanctoniques que nous avons définies permet de conclure à la présence de masses d'eau parallèles à la côte, étirées selon l'axe des courants, subissant fortement l'influence de la côte belge et surtout de l'Escaut, influence se faisant sentir jusqu'au point 7 du réseau.

Le zooplancton que nous étudions est le plancton de surface. La distribution telle que nous l'avons décrite est en accord avec le comportement des courants de surface.

En effet, si l'on considère le bilan général des courants dans notre réseau, c'est-à-dire les courants résiduels, on peut imaginer que les masses d'eau se déplacent vers le Nord Est parallèlement à la côte. Dans ce cas, une extrusion spontanée vers le large des populations zooplanctoniques serait difficile à concevoir. En fait, l'eau de surface et par conséquent, les populations planctoniques qui lui sont étroitement associées, sont soumises à l'oscillation des courants de marée. Cette oscillation se fait suivant deux composantes, l'une parallèle à la côte et d'amplitude importante, l'autre perpendiculaire à la côte et de plus faible amplitude.

Cette particularité expliquerait pourquoi les communautés de plancton réparties parallèlement à la côte. Au niveau du Delta où la composante perpendiculaire devient importante, une extrusion des populations vers le large est imposée par l'effort supplémentaire du Delta.

69

C. I. P. S. 1971

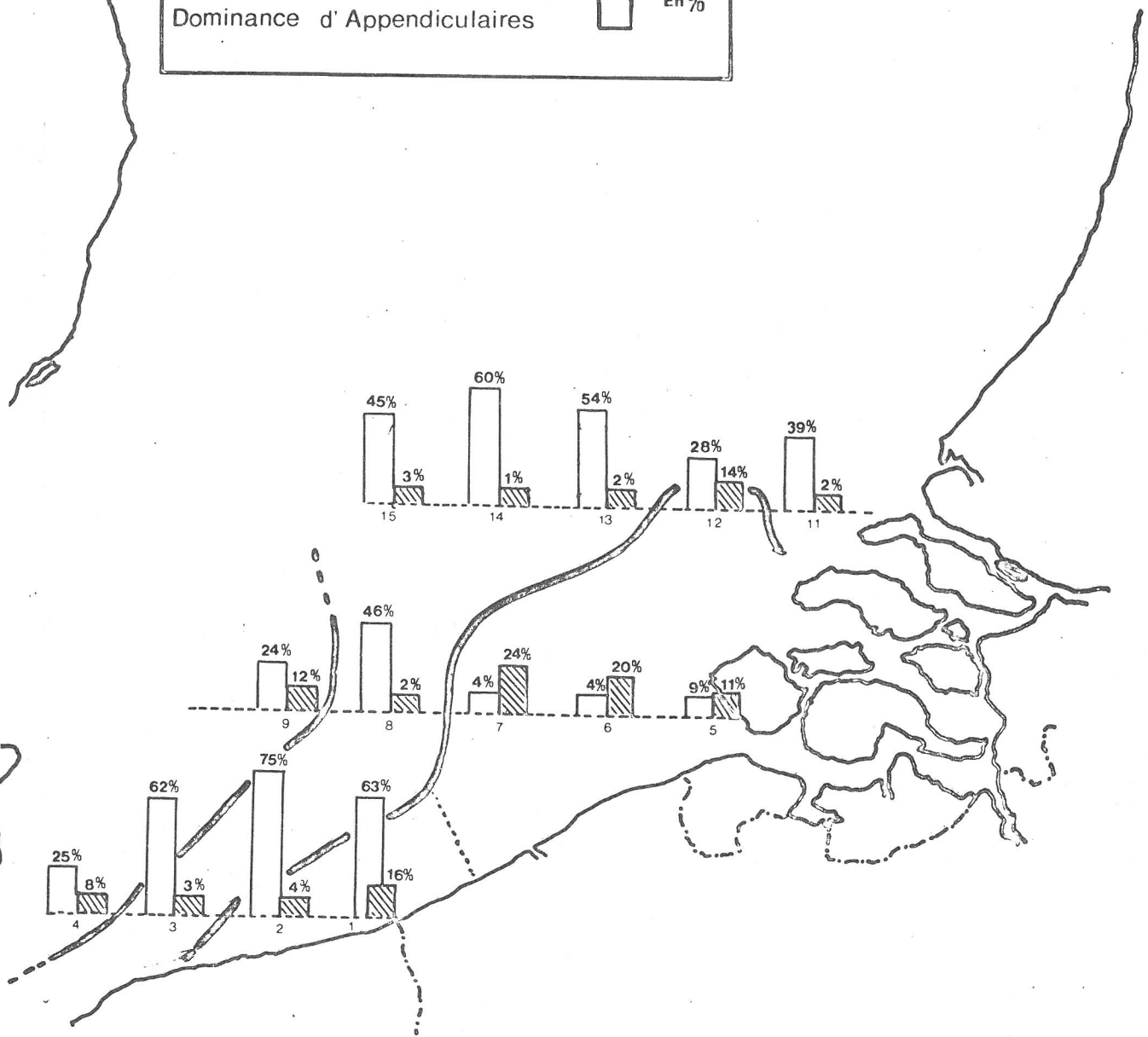
Croisiere 01 (juin, juillet)

Dominance de Méroplancton



En %

Dominance d'Appendiculaires





F2

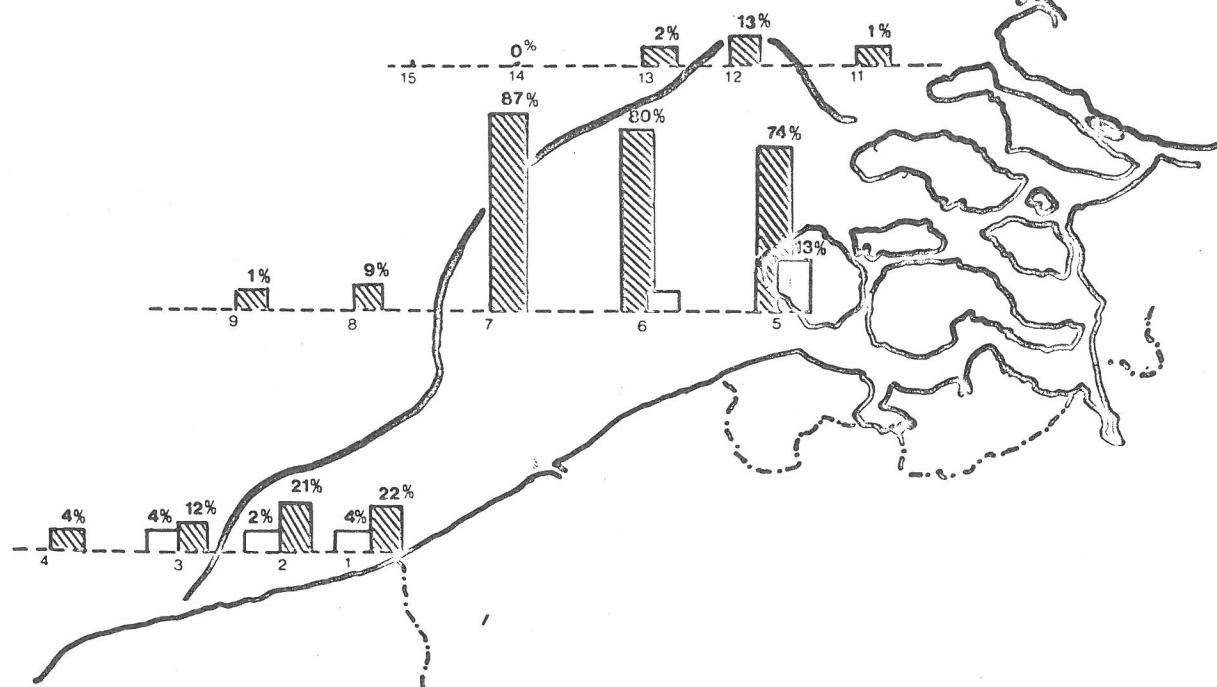
C.I.P.S. 1971

Croisiere 01 Juin Juillet

Dominance de Cirripedes en%



Dominance d'Annelides en%

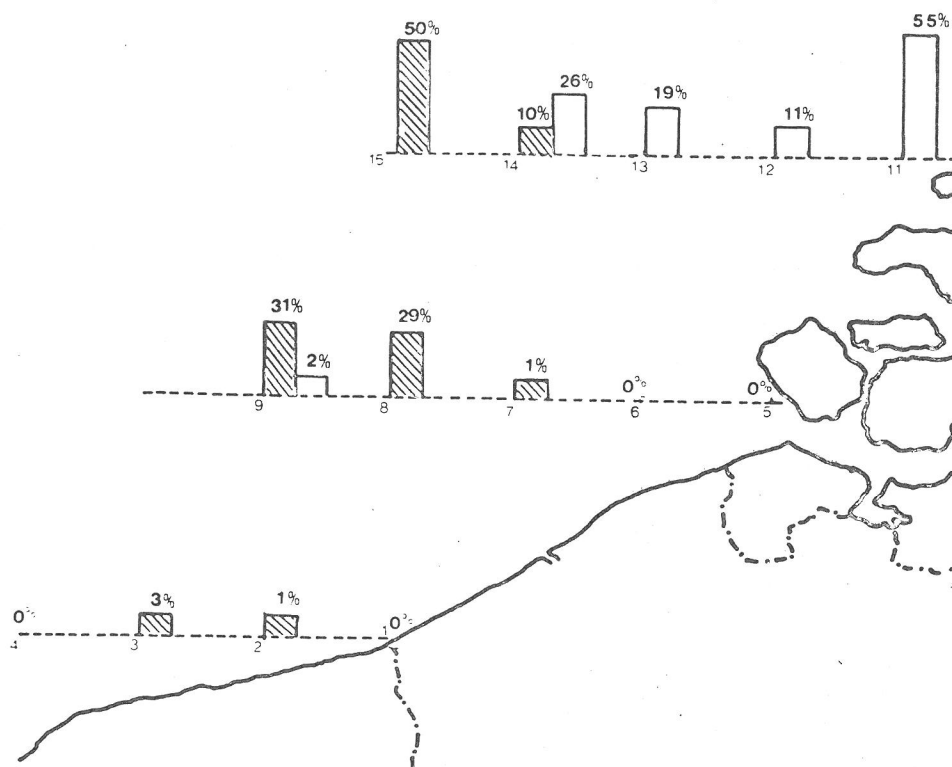


C.I.P.S. 1971.  
croisiere 01 (juin juillet)

Dominance de Podon en %  
Dominance d'Evadne en %



F3



## CROISIERE 02 (Août 1972)

Cette croisière comprend un nombre très restreint de stations.

### A. Distribution des différents groupes.

#### a) Dominance du Meroplanton (Fig.4) (Indicateur côtier)

Cette dominance présente à nouveau un gradient décroissant de la côte vers le large.

Les stations 20, 23, 24 et 25 peuvent être groupées avec des dominances inférieures à 10 %.

#### b) Dominance de *Oikopleura dioica* (Fig.4)

De faibles dominances s'observent (< 20 %) aux stations 16 à 18 et 22. Par contre les stations 20, 23, 24 et 25 ont des dominances supérieures ou égales à 59 %.

#### c) Dominance des larves d'Annelides (Fig.5)

Ces formes ont des valeurs de dominance faibles aux stations 19, 20, 23, 24 et 25.

#### d) Dominance des Cnidaires (Fig.6)

Ces animaux ont une distribution irrégulière. On remarque une faible dominance aux stations 18, 20, 23, 24 et 25.

Ces animaux tous d'origine benthique posent de nombreux problèmes de répartition (HOEVENHAGEL 1972).

#### e) Dominance de *Sagitta setosa* (Chaetognathe) Fig.5

Une forte dominance avec des valeurs de 31 et 56 % s'observe aux stations 17 et 18.

Partout ailleurs, les dominances sont inférieures à 13 %.

Les stations 11 à 15 auraient permis d'interpréter cette distribution.

## B. Discrimination des masses d'eau

Le petit nombre de stations rend difficile la discrimination.

- a) Une masse d'eau homogène au point de vue zooplanctonique peut cependant être mise en évidence avec certitude au niveau des stations 20, 23, 24 et 25.

La faible dominance du meroplancton, des annelides et des cnidaires et la forte dominance des oïkopleures indiquent son caractère eau néritique peu polluée et son indépendance vis à vis des côtes.

- b) Une forte hétérogénéité marque l'ensemble des autres stations qui présentent cependant un caractère côtier en raison des valeurs de dominance atteintes par les divers constituants de la communauté (Fig. ).

## CONCLUSION

Comme dans la croisière 01 on observe une zonation parallèle à la côte. Au large, une masse d'eau néritique peu polluée où les stations présentent un haut niveau de similitude. Au niveau du Delta, une masse d'eau plus hétérogène de composition zooplanctonique indicatrice côtière polluée se fait ressentir loin au large.

649

C.I.P.S. 1971

Croisière 02 août

Dominance de Meroplancton

Dominance d'Oikopleura d.





F5

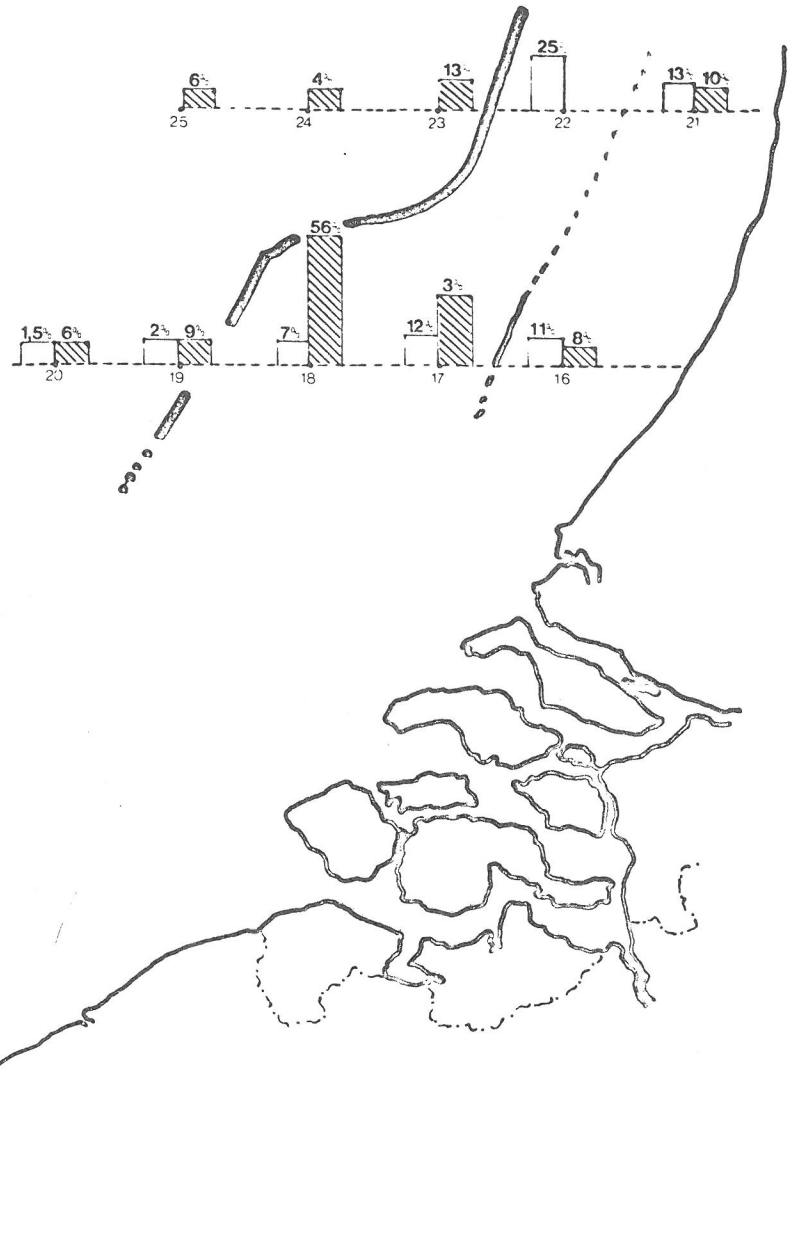
C.I.P.S. 1971  
Croisière 02 (août)

Dominance d'Annélides



en

Dominance de Sagitta setosa

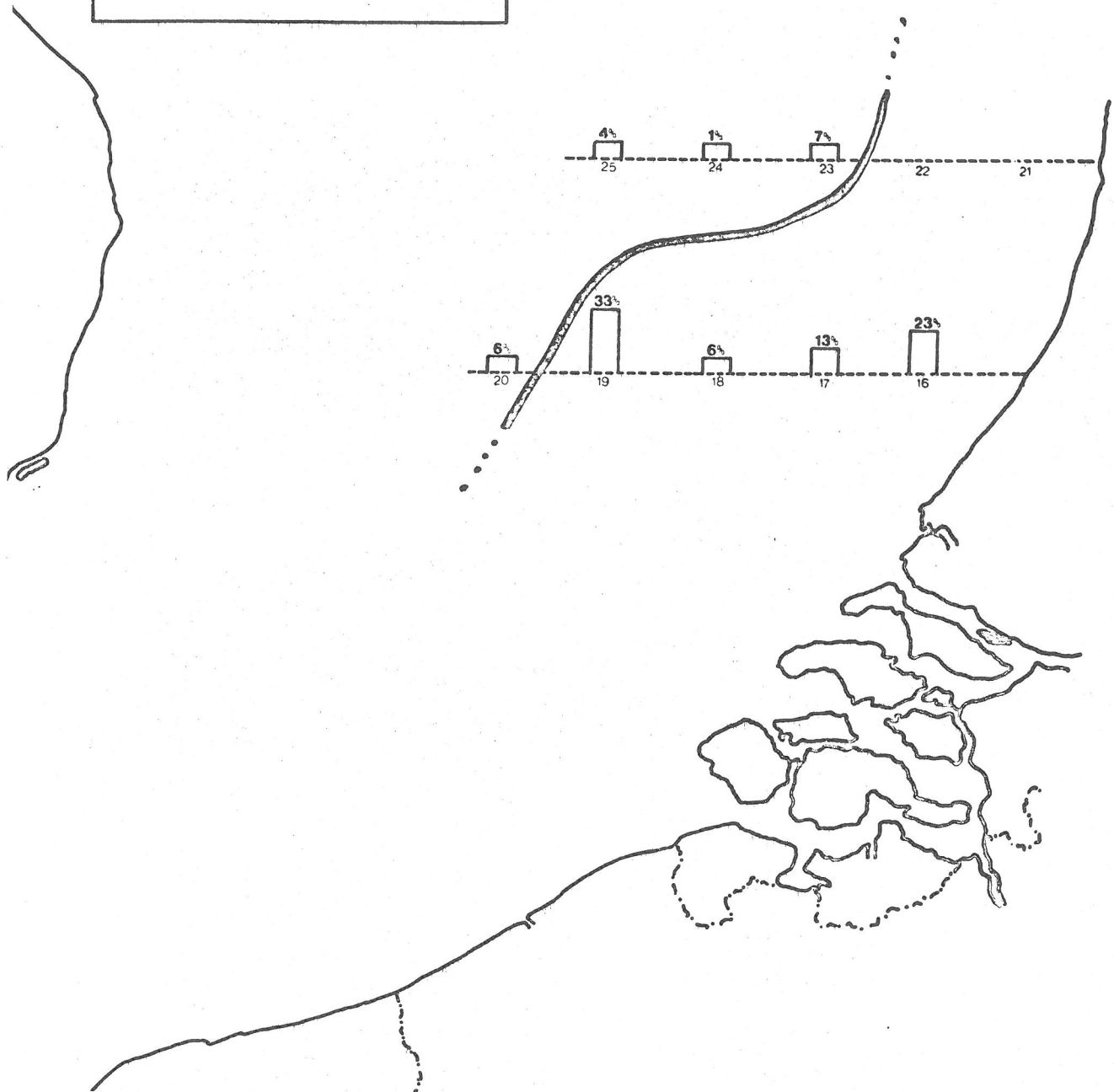


F6

C.I.P.S. 1971

Croisière O2\_août

Dominance de Cnidares en%



### CROISIERE 03

#### A. Distribution des différents groupes

##### a) Dominance du meroplancton (Fig.7)

Les dominances du meroplancton atteignent des valeurs élevées au niveau des côtes et décroissent vers le large.

1. Une zone côtière (dominances supérieures à 70 %)
2. Une zone parallèle (St. 1, 55, 60, 66 et 31) (dominance de 30 à 41 %).
3. Plus au large (st. 52, 53, 58, 62, 72) la faible dominance du meroplancton indique le caractère neritique de l'eau.

##### b) Dominance d'<sup>ur</sup>Oikople~~ma~~ dioica (Fig.8).

1. Zone côtière (dominance <21 %).
2. Une zone intermédiaire s'infléchissant vers le large au niveau du point 67 (dominances supérieures à 40 %).
3. Une zone de points comprenant les stations 53, 58 et 61, avec des dominances de 20 à 30 %.
4. Les points 62 et 72 ont des dominances plus faibles (inférieures à 10 %) et doivent être associés.

Il est intéressant à nouveau de signaler que cette espèce atteint des dominances maximales au niveau de la zone médiane interposée entre la zone côtière polluée et la zone neritique non côtière dans lesquelles les dominances sont faibles.

Comme nous l'avons déjà rappelé, Oikople<sup>ur</sup>~~ma~~ dioica présente un caractère côtier marqué (Fenaux). Il est donc normal que sa dominance décroisse vers le large. Au niveau des côtes, un facteur polluant inhibe certainement cette espèce.

##### c) Dominance de Sagitta seto<sup>s</sup>ra (Fig.9)

La dominance est nettement plus élevée au large en accord avec leur caractère nettement eau néritique non côtière.

d) Dominance des larves d'Annelides (Fig.8)

Les larves sont abondantes dans le secteur côtier.

B. Discrimination des masses d'eau

Un essai d'analyse de classification à deux discriminants conduit aux résultats suivants :

Deux zones apparaissent immédiatement :

- a) Une zone formée des stations 54, 59, 63, 68 toujours groupées dans un même ensemble. Elles appartiennent à une même eau homogène de nature typiquement côtière et polluée.
- b) La seconde zone est formée d'un grand ensemble de population caractérisant des eaux peu polluées.  
Cet ensemble ne paraît cependant pas homogène.
  1. Les stations 62 et 72 présentent de fortes similitudes dans chaque essai de discrimination.  
Elles présentent des populations indicatrices d'eau neritique peu polluée du large.
  2. Les stations 53 et 58 sont fortement liées également et correspondent également à une eau neritique peu polluée du large de nature différente.
  3. Le point 61 par les valeurs intermédiaires entre les deux précédents représente comme une zone de contact (mélange) considérée ci-dessus.
- d) Le reste des stations a comme caractère commun une forte dominance en *Oikopleura dioica*. Il forme cependant un ensemble peu homogène en raison de la diversité de composition du zooplancton. Le caractère d'eau de mélange ne marque pas la dominance moyenne du meroplancton et la grande diversité.

### C. CONCLUSIONS

L'étude de la composition du zooplancton et l'analyse de discrimination basée sur les dominances des non copepodes permet de localiser des masses d'eau de qualité différente.

D'une part, une bande d'eau côtière fortement polluée parallèle à la côte et prenant naissance à la limite Sud du Delta.

D'autre part, une masse d'eau neritique, moins polluée, où nous distinguons plusieurs secteurs :

- deux secteurs répondant à deux groupes de stations disposés au large le long de la frontière occidentale du réseau et se rejoignant au niveau de la station 51.
- une masse d'eau intermédiaire côtière, non polluée où la composition planctonique témoigne d'un mélange d'eaux côtière et du large.

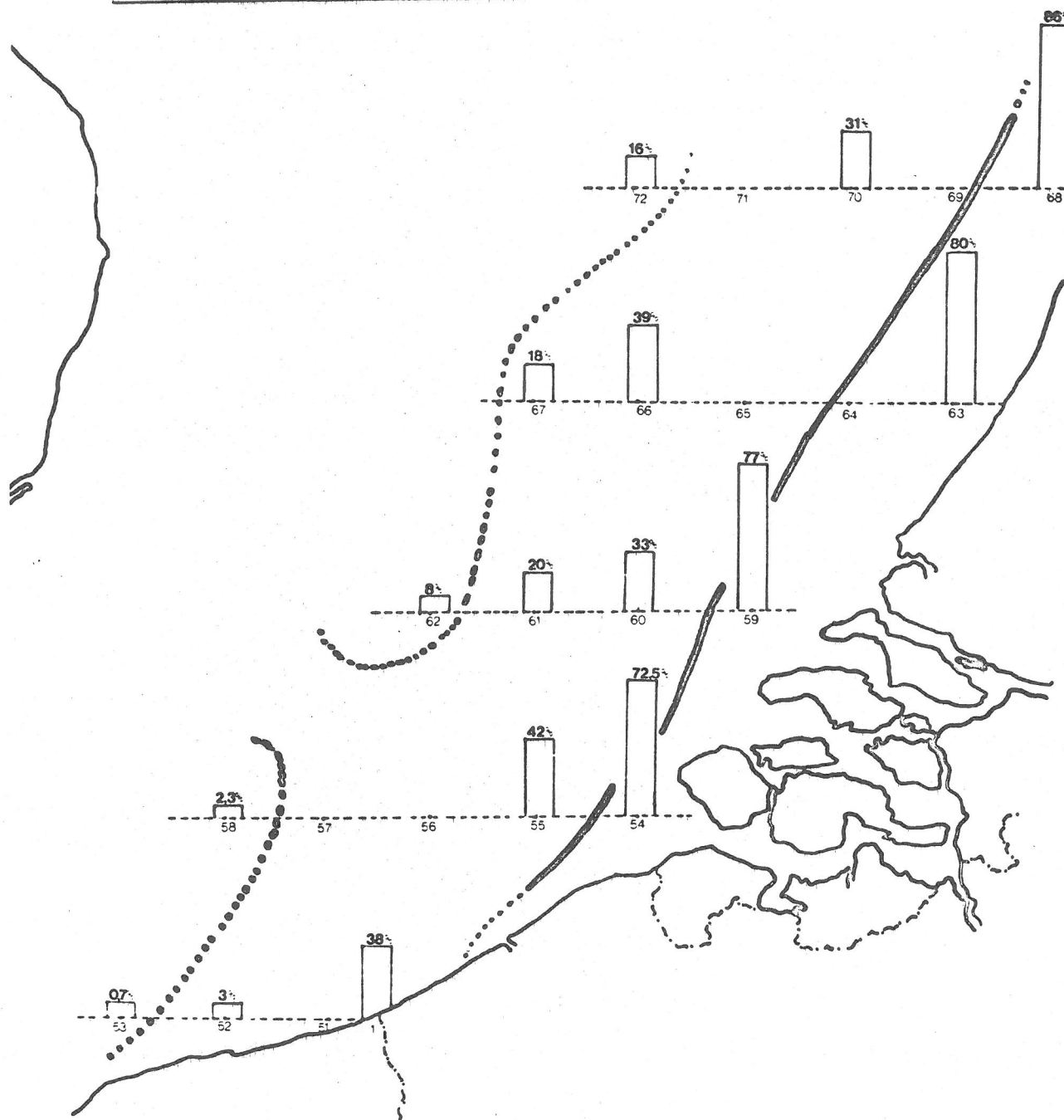


F7

CIPS 1971

Croisière 03. août-sept.

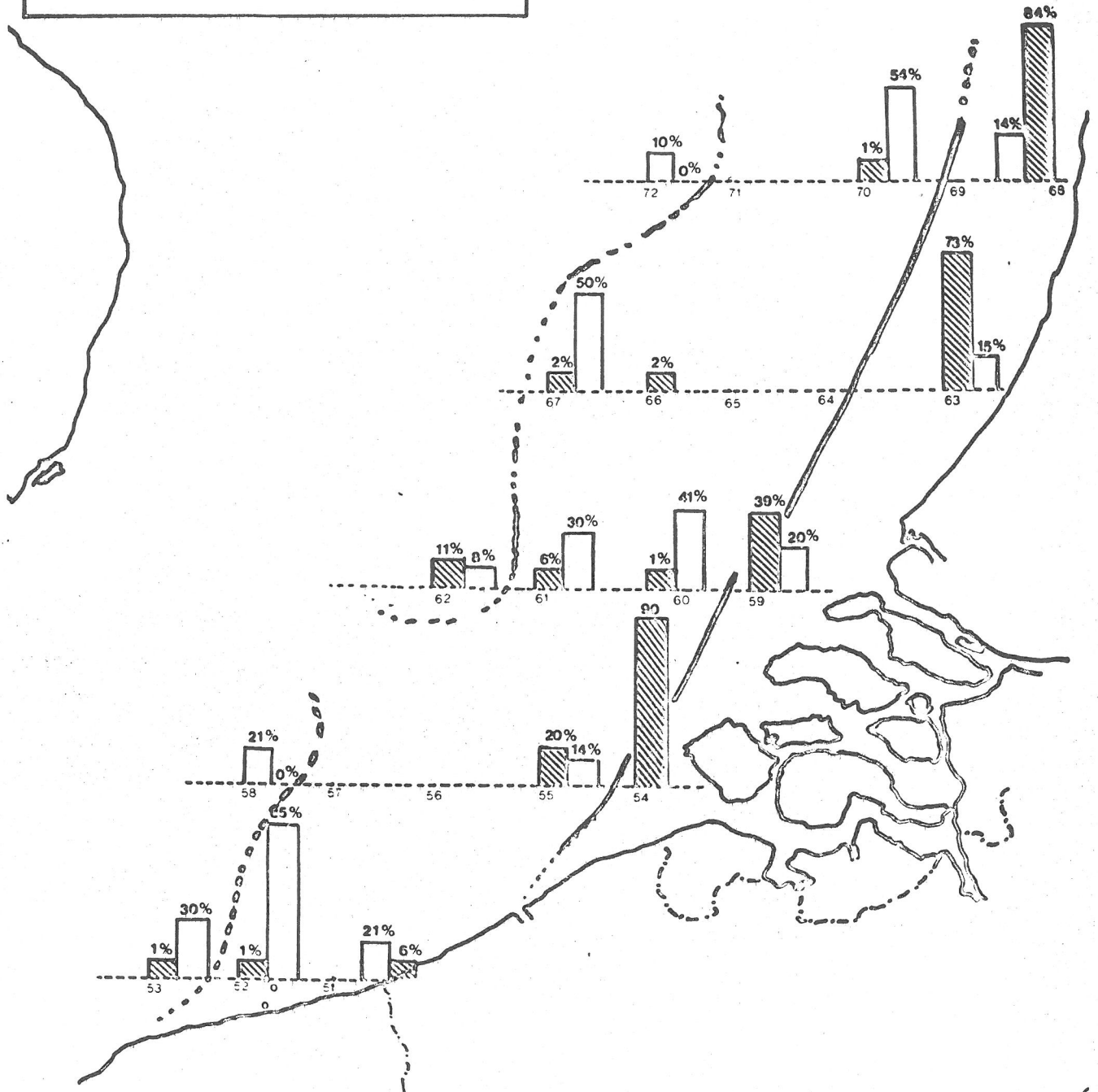
Dominance Méroplancton en %



f8



C. I. P. S. 1971  
Croisiere 03 (sept.)

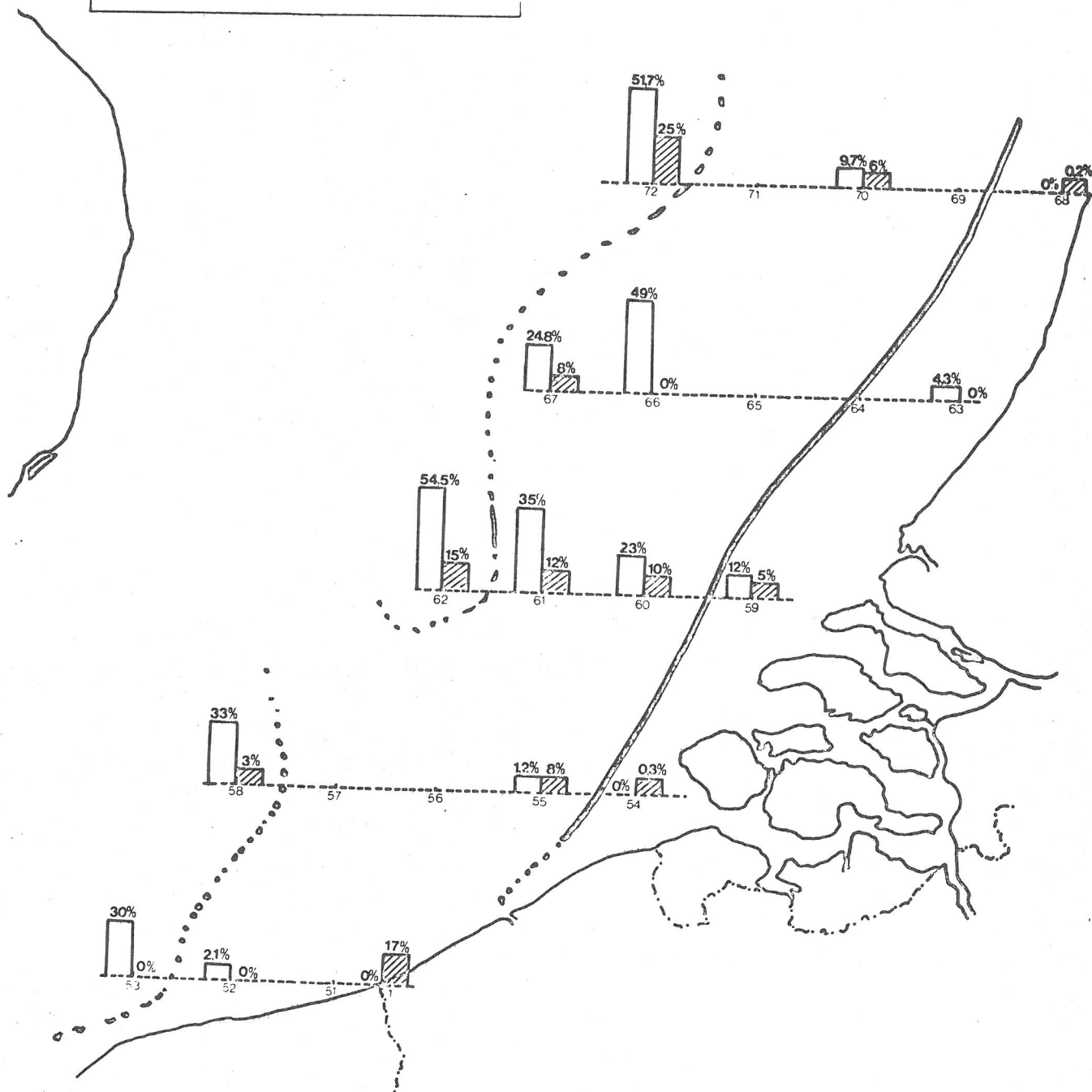
Dominance d'Annelides  
Dominance d'Oikopleura d.



fs

C.I.P.S. 1971  
Croisière 03 (sept.)

Dominance d'Echinodermes   
Dominance de Chaetognathes  en %



CROISIERE 02 (RADIALE) Avril 1972

A. Distribution des différents groupes du zooplancton

a) Dominance du meroplankton (Fig. 10)

Indicateur d'influence côtière.

On distingue plusieurs zones :

1. Une zone côtière avec les stations 1, 1097, 2552, 2698 où les dominances sont de 20 à 30 %.
2. Une zone englobant les stations 1352, 1358, 61 et 1634 où les dominances sont inférieures à 13 %.
3. Une zone intermédiaire regroupant les stations 1344, 1486, 1699 et 67 où les dominances sont comprises entre 13 et 20%.  
Il faut noter que sur l'axe de ces points les dominances diminuent progressivement de la côte vers le large.

b) Dominance d'*Oikopleura dioica* (Fig.10)

Indicateur d'eau neritique peu polluée.

La zonation précédente se retrouve pour cette espèce.

1. Une zone côtière s'étendant au Sud du Delta où les dominances sont de 5 et 7 % et au Nord du Delta où elle est absente.
2. La même zone du large incorporant la station 1344 avec des dominances de 49 à 74 %.
3. Une zone s'allongeant suivant un axe perpendiculaire à la côte à hauteur du Delta, où les dominances sont intermédiaires et de plus, montrent un gradient positif de la côte vers le large.

c) Dominance de *Balanus sp.* (*Ciliopède*) (Fig.11)

Indicateur d'eau d'origine côtière fortement polluée.

1. Une zone côtière avec des dominances de 29 à 32 % .
2. Une zone au large avec des dominances de 2 à 9 %.

3. Un groupe de stations avec des dominances intermédiaires de 15 à 30 % (stations 1486, 1699, 67 et 1344).
- d) Dominance\_des\_lamellibranches (eau d'origine côtière)(Fig.11).
- Les dominances permettent les mêmes conclusions sur la distribution des masses d'eau.
- Les valeurs de dominances permettent les mêmes conclusions sur la distribution des masses d'eau.
- e) Dominance\_d'Evadne\_nordmanni (Cladocère)(Fig. 12)
- La dominance maximale de cette espèce est observée au point 1348. Les valeurs de dominance diminuent vers le Nord Est. La distribution de cette espèce présente comme nous l'avons déjà signalé, l'aspect d'une tache (Pachiness) avec une forte densité en son centre. Cette image pourrait s'expliquer par une explosion démographique en un point donné, suivie d'une diffusion et d'une migration active.
- Il est intéressant de noter que cette diffusion se fait suivant l'axe général des courants.

#### B. Discrimination des masses d'eau.

1. La première comprend les stations 1634, 1352, 1348 et 61. Ces stations sont toutes très proches dans les essais de discrimination à deux variables ; de plus elles sont voisines sur le réseau elles présentent des populations caractéristiques d'une eau neritique du large et non polluée.
- Cette zone que nous appelons zone d'eau de mer pure, (Off shore waters) ne subit pas l'influence de la côte ni du Delta.
2. Une seconde classe groupe des stations présentant des valeurs de forte dominance du meroplankton, des Cinipèdes et des Mollusques ainsi que des dominances plus faibles des Appendiculaires. Cette classe comprend un ensemble de stations situées dans le secteur côtier. Cette zone côtière est scindée en deux par le Delta. Une zone Sud polluée et une zone très polluée



au Nord du Delta où seules quelques formes planctoniques subsistent (Cinipèdes et Mollusques) (Coastal waters).

3. Une troisième zone correspond aux stations où les valeurs des dominances sont intermédiaires (eaux de mélange - mixing water) comme l'indique le gradient observé dans l'analyse de discrimination. Ces eaux sont caractérisées par de fortes diversités, et des valeurs de dominances intermédiaires.

### CONCLUSIONS

Il apparaît que des populations zooplanctoniques caractéristiques des eaux de mer pures d'une part et des eaux côtières d'autre part, se répartissent parallèlement à la côte dans le sud ouest du réseau.

Au niveau du Delta, cette zonation est altérée et la composition zooplanctonique est caractéristique d'un mélange. Il est clair qu'en avril (le débit d'amont de l'Escaut par exemple est 10 fois supérieur qu'en autre saison), l'influence du Delta se fait sentir plus loin au large au point de perturber la zonation des eaux plus fortement qu'au cours des autres croisières.

### ERRATUM

Par suite d'une erreur constatée dans l'échantillonnage, il ne doit être tenu aucun compte des résultats de la station ~~10~~59 dans cette croisière.

fio

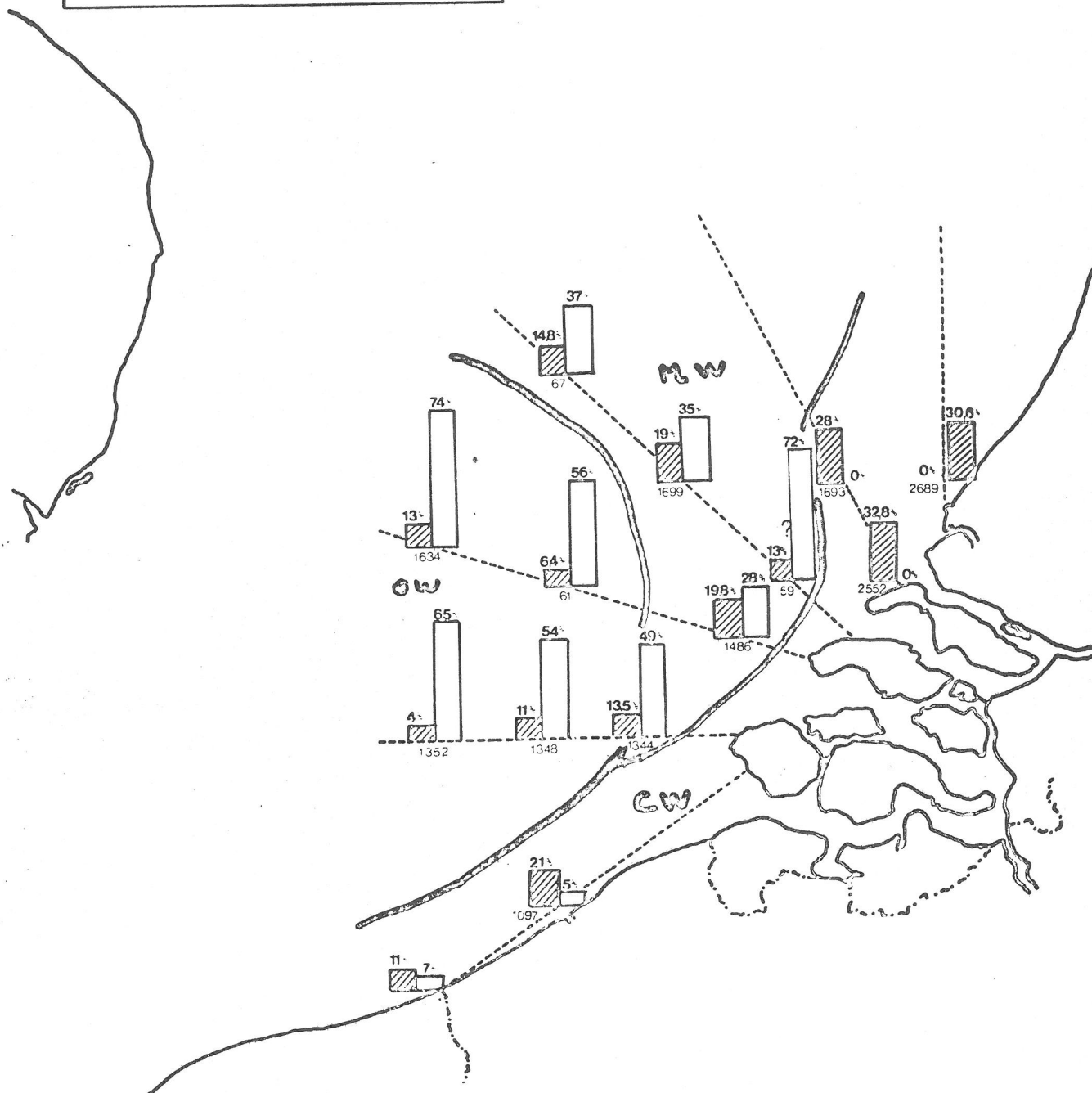
CIPS 1972

Croisière 02 radiale

Dominance de Méroplancton

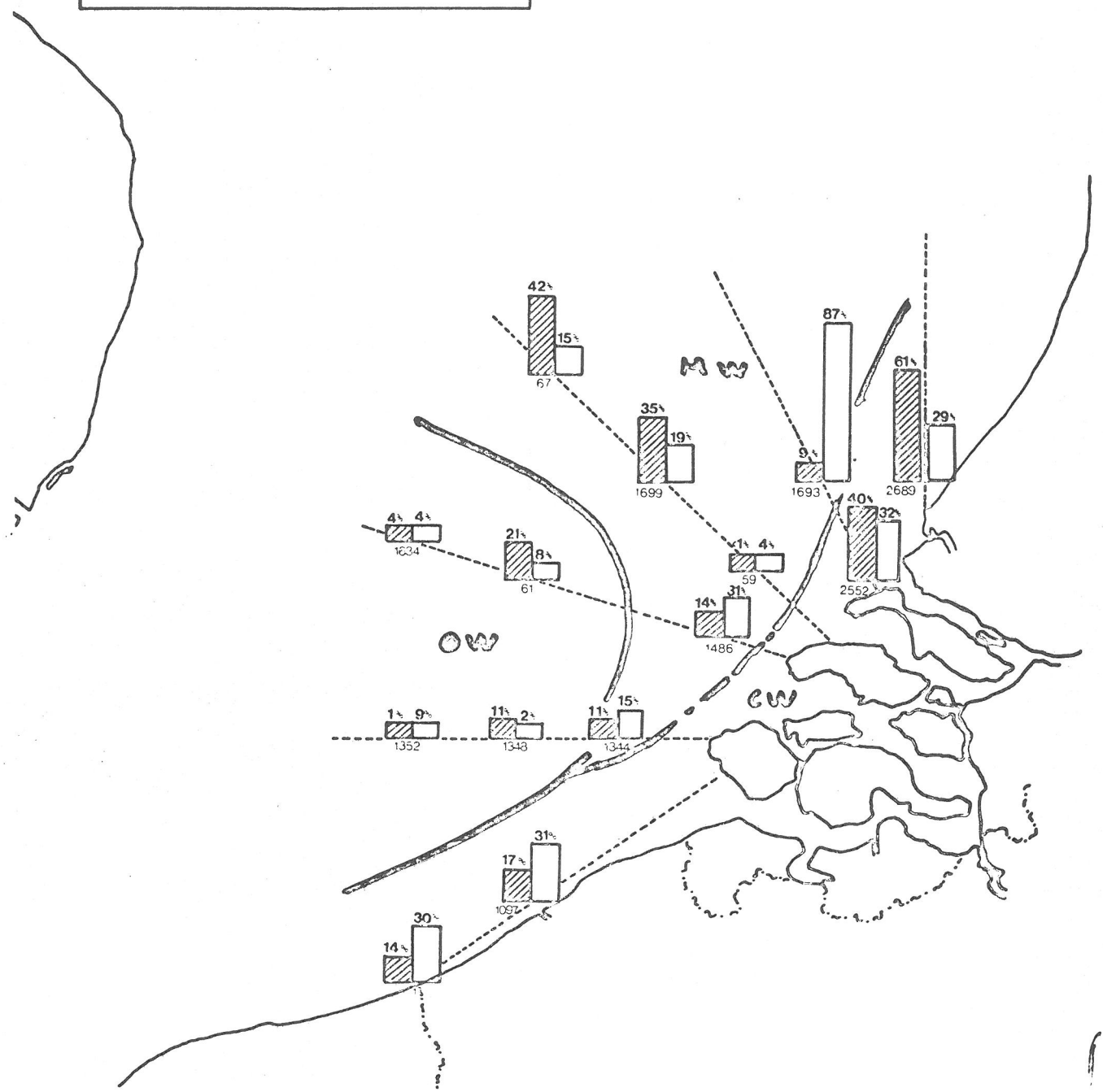
en %

Dominance d'Oikopleura d.



60

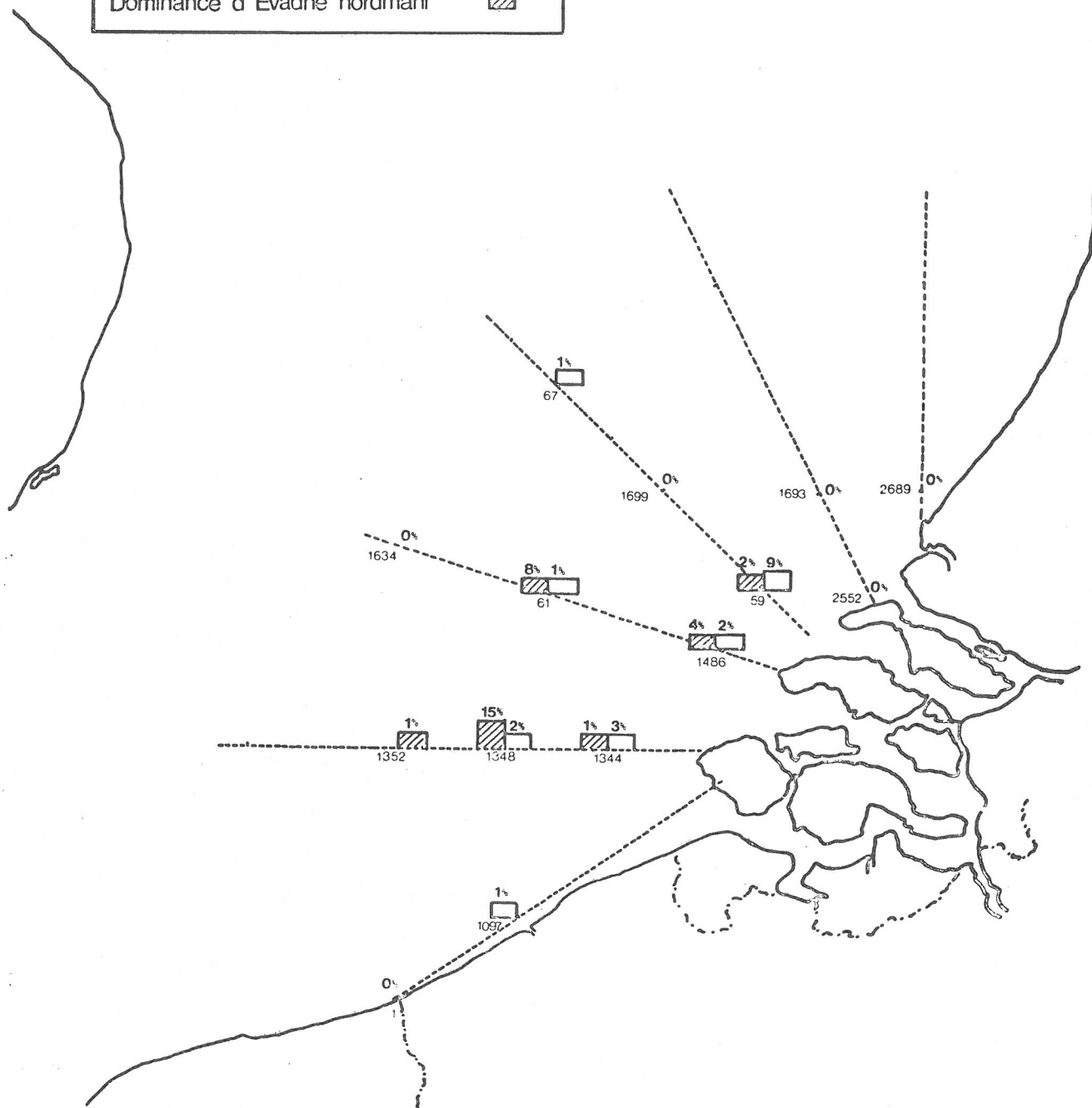
C.I.P.S. 1972  
 Croisière 02 radiale  
 Dominance de Cirripède ☐  
 Dominance de Mollusques en% ☒



For

CIPS 1972  
Croisière 02 radiale

Dominance de Podon sp  
Dominance d'Evadne nordmani en%



CROISIERE 03 Juin - Juillet 1972

Etude préliminaire.

A. Distribution spatiale des différents groupes.

a) Dominance du meroplancton (Fig. 14).

Un certain nombre de stations situées au large présentent des dominances supérieures à 50 % (2, 14, 18, 23 et 25). Ces points sont situés au large.

Par contre, la dominance du meroplancton est très faible (4 à 23 %) au niveau côtier et dans la zone de décharge du Delta. Ce phénomène paraît en contradiction avec le schéma général observé au cours des autres croisières.

b) Dominance de <sup>u</sup>Oikopleura dioica (Fig. 14)

Cette espèce est abondante sur tout le réseau, avec cependant quelques stations disséminées de faible dominance. Les valeurs fort élevées atteintes près des côtes et du Delta conduisent à considérer une pollution côtière et du Delta nulle à cette époque.

c) Dominance des cladocères (Fig. 15)

Podon sp et Evadne nordmanni sont présents dans nos échantillons et sont localisés dans la zone Nord du réseau.

Ces deux espèces se répartissent sous forme de deux taches représentant chacune l'image d'une diffusion.

d) Dominance des poissons (oeufs et larves).

La dominance présente des valeurs minimales sur tout le réseau, sauf en quelques stations (10, 17, 19) proches sans doute de zones de ponte.

e) Dominance des <sup>u</sup>Cirripèdes

La localisation des nauphi au niveau du Pas de Calais s'explique par le fait que ces larves proviennent d'adultes fixés sur substrats durs. (abondants sur les côtes de la Manche).

Les stations 3, 4 et 9 ont été certainement opérées dans une eau originaire de la Manche.

f) Dominance des Echinodermes

Les pluteï de ces animaux sont surtout rencontrés dans le Nord et à la frontière occidentale du réseau. Ces larves à brève durée de vie planctonique proviennent des populations benthiques d'Echinocardium cordatum vivent dans des sables relativement propres.

g) Dominance des Annelides

Les dominances sont les plus importantes le long de la côte et du Delta.

B. Discussion et Conclusion



Il est difficile de tirer des conclusions immédiates des résultats de cette croisière.

Une constatation peut cependant être faite :

dans leur ensemble, les stations présentent les caractères d'eau de mer côtière peu polluée, car on n'observe aucune influence de la décharge du Delta, même aux stations les plus proches de l'Embouchure.

Il est vraisemblable que le brassage des eaux était faible à cette époque.



F08

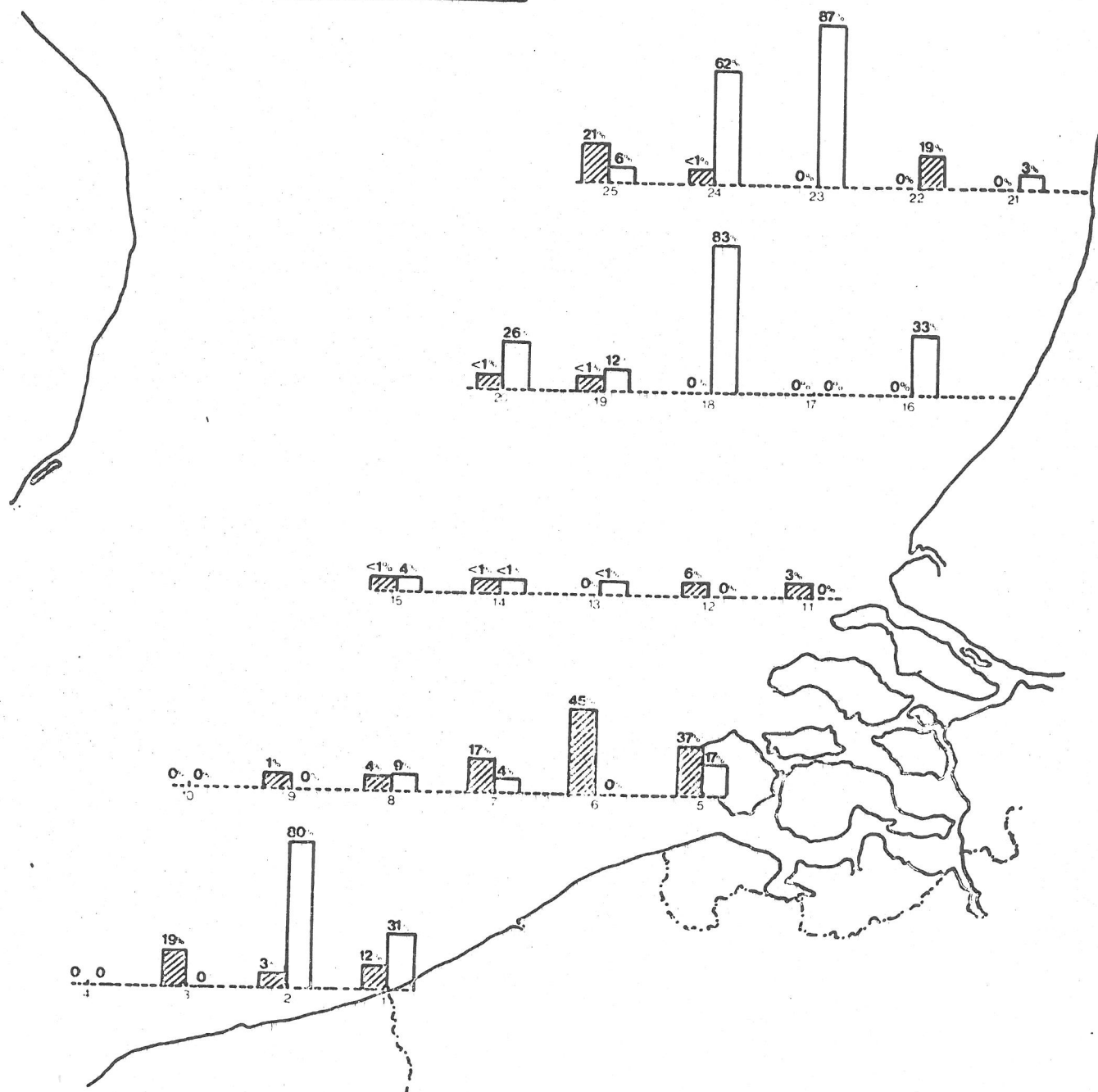
C I P S 1972  
 Croisiere 03 juillet  
 Dominance de Meroplancton  En%  
 Dominance d' Oikopleura d. 



F14

CIPS 1972  
Croisière 03 juillet

dominance d'Echinodermes   
dominance d'Annélides  en%





P. 5

CIP S 1972

Croisiere 02 juillet

dominance de Podon

en%

